

03_【冬季滑走路に適用する熱量式路面積雪深センサの開発】 (山田技研株式会社・中山 隆之)

概要

熱量式路面積雪深センサの開発は、福井空港の湿った雪質条件で実証試験を行なって来て、大きな誤差無く積雪深に置き換えが可能になった。今年度は北海道に於ける乾燥した雪質条件で同様な実証試験を行ない、福井空港の試験と同等な結果が得られるか確認する。必要に応じて積雪深変換係数などでの補正を検討する。

目標

・寒冷地での乾燥した雪質条件に於いて、湿った雪質条件と同等の積雪深換算を行ない、北陸・東北・北海道の空港滑走路に於いて積雪深センサとして使用できるセンサを開発する。
雪質の違いによって積雪深変換係数を調整する手法を検討する。

実施項目

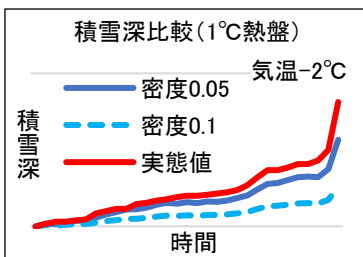
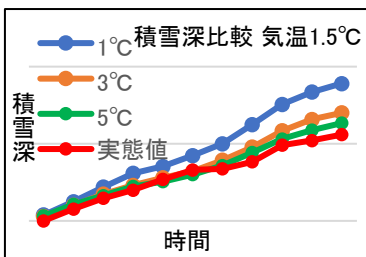
- 8-9月：実証試験装置の製作
- 10月上：北海道実証試験場所の現地調査
- 11月中：小樽市管理敷地に実証試験装置を設置
熱盤不具合判明、対策し再製作
- 12月中：試験用熱盤の改修・再設置、計測開始
- 1月上：除雪・機器メンテナンス
- 1月下：除雪・機器メンテナンス
- 2月上：計測データの解析、データ処理実施
- 2月中：データ処理、福井大学と協議、相談
- 3月上：報告書まとめ
- 3月下：実証試験終了、試験装置の撤去を予定

実施結果

小樽での実証試験の結果、降雪時の気温によって何度の熱盤から求めた融解熱量が実態に近いことを確認したところ、下記の傾向が見られた。

- ・平均気温0°C~2°Cの環境→3°C、5°Cの熱盤が実態に近い
 - ・平均気温-3°C~0°Cの環境→5°Cの熱盤は高くなる傾向なる。
 - ・-6°C以下の環境では、5°Cの熱盤は異常に高い値を示した。
- 気温と熱盤温度仕様に関係性がある事が判明し、気温プラス2°C~5°Cの熱盤温度（気温1°Cの場合、+3°Cか+5°Cが適切）が適切な熱盤温度設定との結果であった。

小樽での試験の結果、平均気温0°C~2°Cの環境では、雪密度0.1で大きく変わらない結果になったが、平均気温-5°C~0°Cの環境では、雪密度0.1では積雪深が低くなる計算結果となった。これは雪密度が0.1よりも小さい環境であったことが推測される。計算の結果、雪密度0.05程度と考えると精度が上がる事が判った。熱量式積雪深センサで精度の高い積雪深を求めるには、雪密度をある程度精度高く把握する必要がある。気温情報から雪密度を想定し精度よく積雪深を割り出す手法を今後検討して行きたい。



【冬季滑走路に適用する熱量式路面積雪深センサの開発】 (山田技研株式会社・中山 隆之)

短期計画

◆目標

気温・雪質が違う北陸・東北・北海道の空港にも適用できる積雪深センサとする。

◆内容

北陸の雪と比べて、北海道など寒冷地では雪質（雪密度）に違いがある。雪の融解熱量から積雪深を求める場合、雪密度によって大きく違いが出る。降雪時の気温などから雪密度を想定し、より精度の高い積雪深を求める補正手法を検討する。

◆JAXAと連携する意義・必要性

本センサは、雪密度の値によって大きく精度が変わってしまう弱点があり、JAXA様が開発を進めている「空港雪氷モニタリングセンサ」から雪密度情報を共有頂けると、本センサの積雪深精度が向上する。互いにデータを共有する事で精度の高いセンサになると考えるので、その様な形態も検討して頂きたい。

また次年度以降、校正（キャリブレーション）試験が必要と考える。降雪環境試験設備で一定の気温・降雪量・雪質を再現し融雪熱量計測を行ない、積雪深計算係数などを決める校正試験の実施をJAXA様と共同で実施検討をする。

国や県が管理する空港へ販売する製品である為、弊社だけでは実績も無く製品導入には大きなハードルがある。JAXA様と連携した製品である事は、製品の信頼性が増し導入の際の追い風になると考える。

長期構想

◆事業内容及び研究開発の目的・目標

下記課題に対処し製品化・空港設置を目指す。

- ・ 気温と雪密度の関係性を盛り込み、精度向上
- ・ 「JAXA空港雪氷モニタリングセンサ」と融合し、空港導入を目指す。
- ・ 1°C3°C5°C、3個の熱盤熱量から放射冷却熱量を割り出し、滑走路凍結予知センサの機能を追加する事で総合的な滑走路雪氷センサを目指す。

◆実施項目

- ・ 気温と雪密度の関係性の検討
- ・ 熱盤熱量から放射冷却熱量の割り出し（道路用センサでは実績あり）

◆スケジュール

- ・ 2024年度、製品化設計
- ・ 2025年度、空港導入
- ・ 2026年度、放射冷却熱量の機能追加

◆資金計画

・ 未定

◆実施体制

・ JAXAとの共同製品開発

◆市場・産業創出効果

・ 降雪の熱量評価手法は新規性があり、積雪センサ以外の農業などに展開が可能と思われる。

◆国内外における競争力等

・ 降雪を熱量で評価する手法は、道路雪氷センサにおいて国内でJIS化する取り組みを進めている。JIS化が達成できればISO化を進める計画としている。